**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy reologii

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Anna Krztoń-Maziopa

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Podstawowe

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

1

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. godziny kontaktowe 25h, w tym:
a) obecność na wykładach -15h,
b) obecność na konsultacjach -10h,
2. zapoznanie się ze wskazana literatura, przygotowanie krótkiej prezentacji- 10h
3. przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie- 10h
Razem nakład pracy studenta: 25h + 10h + 10h = 45h, co odpowiada 1 punktowi ECTS.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1. obecność na wykładach – 15h,
2. konsultacje – 10h
Razem: 25h, co odpowiada 1 punktowi ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

0

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Po ukończeniu kursu student powinien:
• mieć ogólną wiedzę teoretyczną, umożliwiającą definiowanie podstawowych pojęć reologicznych, jak lepkość, naprężenie styczne i normalne, odkształcenie, ścinanie, szybkość ścinania, krzywa płynięcia, granica płynięcia, sprężystość, lepkosprężystość, płyn newtonowski, nienewtonowski, płyn Binghama, płyn rozrzedzany/zagęszczany ścinaniem, lepkosprężysty, tiksotropowy, etc.,
• charakteryzować przyczyny nienewtonowskiego zachowania różnych rodzajów płynów,
• znać zasady działania podstawowych typów reometrów i wiskozymetrów,
• samodzielnie zaplanować, na podstawie dostępnych danych literaturowych, test reometryczny dla wybranego płynu w zakresie krzywych płynięcia i/lub oscylacyjny.

**Treści kształcenia:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami badań reologicznych umożliwiających analizę zachowania się różnego rodzaju substancji. Znajomość metodyk badań, umiejętność wyznaczania parametrów i analizy danych reologicznych jest niezbędna w dziedzinie przetwórstwa polimerów, mas ceramicznych, przemyśle farb i lakierów, spożywczym, farmaceutycznym, kosmetycznym. Podstawowe pojęcia reologiczne: odkształcenie, ścinanie, lepkość płynów, prawo Newtona, szybkość ścinania, naprężenie styczne, krzywa płynięcia. Ciała reologicznie doskonałe – modele mechaniczne. Płyny newtonowskie i nienewtonowskie. Klasyfikacja i zastosowanie cieczy nienewtonowskich. Charakterystyki reologiczne cieczy reostabilnych, niestabilnych reologicznie i lepko-sprężystych, przykłady. Metody reologiczne w badaniach płynów: reometria kapilarna i rotacyjna – podstawy teoretyczne, systemy pomiarowe, efekty uboczne i metody ich korekcji, najczęstsze problemy z interpretacją wyników. Tiksotropia i reopeksja. Ciecze elektroreologiczne i magnetoreologiczne charakterystyka, metody badań i aplikacje. Mechaniczne własności polimerów. Krzywe naprężenie-odkształcenie, prawo Hooke’a. Lepkosprężystość liniowa, pełzanie i relaksacja naprężeń. Zależność lepkosprężystego zachowania się polimerów od temperatury. Równoważność czasowo-temperaturowa, równanie WLF. Lepkosprężystość nieliniowa, zachowanie się elastomerów przy dużych odkształceniach. Plastyczne zachowanie się polimerów, warunek plastyczności. Krzywe obciążenie – wydłużenie. Zjawiska pękania. Wpływ szybkości odkształcania i temperatury na wytrzymałość polimerów.

**Metody oceny:**

Zaliczenie pisemne (test)

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. J. Ferguson, Z. Kembłowski, Reologia stosowana płynów, MARCUS Sc, Łódź 1995.
2. K. Wilczyński, Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych, WNT Warszawa 2001.
3. W. Wilkinson, Ciecze nienewtonowskie, WNT Warszawa 1963.
4. A. Malkin, Rheology Fundamentals, ChemTec Publishing, Toronto 1994.
5. A.V. Shenoy, Rheology of filled polymer systems, Kluwer Academic Publishers 1999.

**Witryna www przedmiotu:**

ch.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

Definiuje podstawowe pojęcia reologiczne, jak lepkość, naprężenie styczne i normalne, odkształcenie, ścinanie, szybkość ścinania, krzywa płynięcia, granica płynięcia, sprężystość, lepkosprężystość, płyn newtonowski, nienewtonowski, płyn Binghama, płyn rozrzedzany/zagęszczany ścinaniem, lepkosprężysty, tiksotropowy, etc.

Weryfikacja:

Zaliczenie pisemne

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02, K\_W05, K\_W06, K\_W07

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W03, T2A\_W01, T2A\_W02, T2A\_W06, T2A\_W01, T2A\_W04, T2A\_W04, T2A\_W07

**Efekt W02:**

Zna podstawowe metody badan reologicznych, wyjaśnia zasady działania podstawowych typów reometrów i wiskozymetrów

Weryfikacja:

Zaliczenie pisemne

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W07, K\_W10

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W07, T2A\_W02, T2A\_W04

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

Posiada umiejętność korzystania z dostępnych źródeł literaturowych w zakresie wykonywanego zadania

Weryfikacja:

Krotka prezentacja

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01, K\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U05, T2A\_U03, T2A\_U06

**Efekt U02:**

Na podstawie danych literaturowych potrafi zaplanować badanie reometryczne pozwalający na zbadanie właściwości reologicznych wybranej substancji

Weryfikacja:

Krotka prezentacja

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U08, K\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U13, T2A\_U14, T2A\_U15, T2A\_U19

**Efekt U03:**

Interpretuje wyniki testów reometrycznych, umie wyjaśnić przyczyny nienewtonowskiego zachowania się różnorodnych substancji.

Weryfikacja:

Krotka prezentacja

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U07, K\_U09

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U11, T2A\_U16, T2A\_U08, InzA\_U02

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

Potrafi pracować samodzielnie nad wybranym zagadnieniem, posiada umiejętność formułowania argumentów i ocen oraz prezentowania ich w trakcie dyskusji

Weryfikacja:

Krotka prezentacja

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K01, K\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K01, T2A\_K02, T2A\_K05